

SPIXIANA	14	1	95–112	München, 1. März 1991	ISSN 0341–8391
----------	----	---	--------	-----------------------	----------------

Schlangensterne (Ophiuroidea) im NO-Atlantik, in der ibero-marokkanisch-mauretanischen Region

Faunenvergleich nebst taxonomischen Bemerkungen

Von Ilse Bartsch

Bartsch, I. (1991): Brittle Stars (Ophiuroidea) in the NE-Atlantic, in the Ibero-moroccan-mauretanian Region. Comparison of the faunas with taxonomic remarks. – *Spixiana* 14/1: 95–112.

When comparing the ophiuroid fauna collected on the seamounts Great Meteor Bank and Josephine-Bank with that from the shelf and upper continental slope off Portugal and northwestern Africa, the most obvious fact is the paucity of the seamount fauna. The dominant taxa on the seamounts are the amphiuroids (Great Meteor Bank) and ophiodermatids (Josephine-Bank); both taxa are microphagous. The fauna off Portugal and northwestern Africa is more diverse; beside microphagous deposit and suspension feeders macrophagous scavengers (carion, plant fragments) and planktivores are common. The ophiuroid communities along the lower continental slope are rich in species. Of all samples studied, the highest faunal diversity was found in one from the Ibero-Moroccan Bay, taken at 1750 m depth.

Ilse Bartsch, Biologische Anstalt Helgoland, Notkestr. 31, D-2000 Hamburg 52, F.R.G.

Einleitung

Im Laufe mehrerer Reisen des FS Meteor war die Bodenfauna im Nordostatlantik, vor Portugal, der Straße von Gibraltar und Nordwestafrika untersucht worden. Das Programm umfaßte Aufnahme der Fauna sowohl im Flachwasser – in Küstennähe und auf den Kuppen Josephine-Bank und Große Meteorbank – als auch im Bereich des Kontinentalhangs – vor Portugal und Nordwestafrika. Zum Einsatz kamen Agassiztrawl, Epibenthoschlitten, Kuttertrawl, Kettendredge, Dreiecksdredge, Tonnen-dredge, Beyer-Schlittennetz, Kastengreifer, Backengreifer und Fotoschlitten.

Das Schlangensterne-Material wird in der Zoologischen Staatssammlung, München, deponiert.

Im taxonomischen Teil werden folgende Abkürzungen verwendet: dd Scheibendurchmesser; r Scheibenradius; V ventrale Armplatten (V1 erste ventrale Armplatte).

Das Untersuchungsgebiet

Proben liegen vor aus einem Gebiet, das sich erstreckt von Südportugal (38°N) bis nach Kap Blank an der Nordwestküste Afrikas (21°N), vom Schelf der Kontinente bis zur 1300 km entfernt liegenden Flachwasserregion der unterseeischen Kuppe Große Meteorbank (Abb. 1); die Proben stammen sowohl vom Schelf als auch vom Kontinentalhang.



Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet. × Stationen.

Vor der Küste Portugals geht der fast 20 km breite Schelf in den sanft abfallenden, 150 km breiten Kontinentalhang über, der bis 5000 m Tiefe absinkt (Tejo Tiefsee-Ebene); die Schelfkante liegt in 150–170 m Tiefe; der obere Hang (170–1500 m) wird von wenigen Riffen und Rücken unterbrochen (Berthois et al. 1965, Gierloff-Emden et al. 1970, Giesel & Seibold 1968). Das Schelfgebiet und der obere Hang sind bedeckt mit groben Sanden; neben terrigenem Material finden sich Reste von Schnecken, Echinodermen, Serpuliden und Korallen, die feineren Fraktionen bestehen überwiegend aus Foraminiferen-Schalen, nur selten erscheint der felsige Untergrund (Kudrass 1973, Thiede 1973). Mit zunehmender Tiefe nimmt der Anteil der Reste des Benthos ab, der des Planktons zu (Kudrass 1973). Die Küstenregion liegt – bis gut 600 m Tiefe – im Einflußbereich des Portugalstroms (Madelain 1967). Das Meeresgebiet vor Portugal gilt als Auftriebsgebiet. Unterwasseraufnahmen vom Schelf zeigen eine Bodenfauna mit zahlreichen Suspensionsfressern (Siedler & Seibold 1974). Die vier Benthos-Proben stammen aus 100–500 m Tiefe; zum Einsatz kamen Agassiztrawl, Kettendredge und Dreiecksdredge.

Aus der iberomarrokanischen Bucht liegt nur eine Probe vor, genommen mit einem Agassiztrawl in 1750 m Tiefe, auf 35°30'N und 08°07'W. Das Gebiet liegt in der Verlängerung der Gibraltar-Straße; breite Rinnen sind von gut 200 m hohen Rücken umgeben (Giesel & Seibold 1968).

Vor Nordwestafrika erstreckt sich ein 40–80 km breiter Schelf, von der Schelfkante in 110–150 m Tiefe geht es, meist sehr steil, bis in 3900–4200 m Tiefe (Giesel & Seibold 1968). Auf dem Schelf sind grobe Sedimente nicht oder kaum vorhanden; fein bis mittelkörnige biogene Sedimente mit hohem Karbonat-Anteil (vorwiegend planktische und benthische Foraminiferen) herrschen vor (Thiede 1971, 1973, Siedler & Seibold 1974); nur in Küstennähe macht sich der Sandeintrag von Land her bemerkbar (Milliman 1977). Mit zunehmender Wassertiefe nimmt im Sediment der Anteil der Reste von Planktonen zu (Bein & Fütterer 1977). Vor der Küste herrschen Auftriebsbedingungen, vor Kap Blanc bis vor Kap Bojador ganzjährig, vor Marokko vor allem in den Sommermonaten (Minas et al. 1982); nach der Rate der Sedimentation biogener Partikel zu urteilen, ist die Produktivität dieser Gewässer weit

höher als vor Portugal (Thiede 1973). Nach Kudrass (1973) nimmt, wie auch vor Südportugal, die Produktion des Benthos vom Kontinentalhang zur Tiefsee hin deutlich ab. Unterwasseraufnahmen vom Schelf und der Schelfkante zeigen eine dichte Besiedlung von in die Wassersäule hineinragenden Filtrierern, so Schwämme, solitäre Korallen (*Cariophylla*), Gorgonarien, Seefedern (*Pennatula*), Bivalvier (*Pinna*), Polychaeten (*Lanice*), Crinoiden (*Antedon*) (Newton et al. 1973, Thiel 1982). Die Mehrzahl der Benthos-Proben stammen von abseits Kap Blank; vom Schelf und oberen Hang (50–420 m Tiefe) liegen 14 Proben vor, genommen mit Agassiztrawl, Epibenthoschlitten, Kuttertrawl, Kettendredge, Kastengreifer und Backengreifer, aus tieferen Regionen (900–2100 m) fünf Proben, genommen mit Agassiztrawl und Epibenthoschlitten. Von abseits Mauretaniens sind es acht Proben aus 50–400 m Tiefe; eingesetzt worden waren Agassiztrawl, Epibenthoschlitten, Kuttertrawl, Kastengreifer und Backengreifer, von abseits Marokko sechs Proben aus 65–370 m Tiefe, gedredgt mit Agassiztrawl und Kuttertrawl.

Die Josephine-Bank ist eine NNW–SSE gestreckte Kuppe zwischen 36°–37°N und 14°–15°W; 270 Seemeilen von Portugal entfernt. Vom höchsten Teil im Süden (ca. 200 m Tiefe), fällt die Bank nach Süden steil, nach Norden und Westen flach ab. Die Kuppenoberfläche ist oft uneben, durchfurcht von tiefen Rinnen und breiten Mulden. Die Kuppe ist bedeckt mit biogenem Kalksand (Muschel-, Schnecken-, Echinodermen-Bruch, Korallen-, Bryozoen-, Pteropoden- und Foraminiferen-Schalen); dazwischen sind Kalkriffe und Regionen mit Basalt vorhanden (Schott et al. 1969). Benthos-Proben, insgesamt 12 Proben, liegen aus 200–700 m Tiefe vor; zum Einsatz kamen Agassiztrawl, Kettendredge, Tonnendredge und Beyer-Schlittennetz.

Die Große Meteorbank liegt 270 Seemeilen vom afrikanischen Kontinent entfernt, auf 30°N und 28°–29°W. Sie besteht aus einem weitgehend flachen, morphologisch nur geringfügig gegliederten Plateau, mit einer Fläche von gut 1200 km, einer Wassertiefe von 290–400 m und ausgedehnten zentralen Teilen in 300 m Tiefe. An den Rändern fällt das Plateau, in Stufen, zuerst allmählich, dann steil in Tiefen von über 4000 m ab (Pasenau 1971). Bedeckt ist das Plateau mit biogenem Kalksand (Foraminiferen-, Pteropoden-, Bryozoen-, Korallen-, Muschel- und Schneckenbruch) und porösen Kalksteinen (Schott et al. 1969, Ulrich 1971). Die Benthosproben stammen vom Plateau und oberen Hang; es sind 36 Proben, genommen in 300–650 m Tiefe mit Agassiztrawl, Kuttertrawl, Dreiecksdredge, Kettendredge, Tonnendredge und Beyer-Schlittennetz.

	Region	G. B. M.	J. B.	Port	Marok	Mauret	K. B.	K. B.	I. M. B.
Tiefe (in m)	von bis	300 650	200 750	100 500	65 370	50 400	50 420	900 2100	1750

Familie/Gattung

Ophiomyxidae

<i>Ophiomyxa</i>	–	–	–	–	–	–	1	1	–
<i>Ophiophrixus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Ophioscolex</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–

Ophiacanthidae

<i>Ophiocamax</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Ophiacantha</i>	–	–	–	3	2	1	2	4	2
<i>Ophiomyces</i>	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ophiothamnus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–

Amphiuridae

<i>Amphipholis</i>	2	–	–	1	–	–	1	–	–
<i>Amphiura</i>	1	–	2	1	3	–	5	3	–

Ophiactidae

<i>Histampica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Ophiactis</i>	–	–	–	1	1	–	–	1	1

Amphilepididae

<i>Amphilepis</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ophiothricidae

<i>Ophiothrix</i>	1	–	1	1	1	1	4	–	–
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	Region	G. B. M.	J. B.	Port	Marok	Mauret	K. B.	K. B.	I. M. B.
Tiefe (in m)	von bis	300 650	200 750	100 500	65 370	50 400	50 420	900 2100	1750
<hr/>									
Ophiocomidae									
<i>Ophiopsila</i>		–	–	2	–	1	–	–	–
Ophiochitonidae									
<i>Ophiochiton</i>		–	–	–	–	–	–	1	–
Ophiodermatidae									
<i>Ophioconis</i>		–	1	1	–	1	–	–	–
<i>Ophioderma</i>		–	–	–	–	–	1	–	–
Ophiurinae									
<i>Homalophiura</i>		–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Ophiambix</i>		1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ophiecten</i>		–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Ophiophycis</i>		–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Ophiura</i>		–	1	2	2	3	3	2	1
Ophiolepidinae									
<i>Ophiomidas</i>		–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Ophiomusium</i>		–	–	–	–	–	–	1	1
<i>Ophiosphalma</i>		1	–	–	–	–	–	–	1
Ophioleucidae									
<i>Ophiernus</i>		–	–	–	–	–	–	–	1

Tab. 1: Stationen Große Meteorbank (G. M. B.), Josephine-Bank (J. B.), abseits Portugal (Port), Marokko (Marok), Mauretanien (Mauret), Kap Blank (K. B.), Ibero-marokkanische Bucht (I. M. B.) und Anzahl der vorgefundenen Schlangensterne-Gattungen.

Ergebnisse

Nach dem vorliegenden Ophiuroiden-Material zu urteilen, ist die Fauna der unterseeischen Kuppen Josephine-Bank und Große Meteorbank homogen und artenarm (Tab. 1). Von der Großen Meteorbank liegen 36 Proben vor, mit insgesamt nur 8 Arten. Regelmäßig vertreten sind die Amphiuroidae (*Amphiura*, 1 Art; *Amphipholis*, 2 Arten) und Ophiacanthidae (*Ophiomyces*, 1 Art); von den anderen Familien – Amphilepididae (*Amphilepis*, 1 Art), Ophiothricidae (*Ophiothrix*, 1 Art), Ophiurinae (*Ophiambix*, 1 Art) und Ophiolepidae (*Ophiosphalma*, 1 Art) – sind nur Einzelstücke, oft nur Bruchstücke vorhanden. Von der mehr in Küstennähe liegenden Josephine-Bank stammen 7 Arten (insgesamt 12 Proben). Zahlenmäßig dominieren die Ophiodermatidae (*Ophioconis*, 1 Art) und Ophiacanthidae (*Ophiomyces*, 1 Art), seltener sind Amphiuroidae (*Amphiura*, 2 Arten), Ophiothricidae (*Ophiothrix*, 1 Art), Ophiurinae (*Ophiura*, *Ophiophycis*, je 1 Art).

Wesentlich heterogener ist die Fauna der auf dem Schelf vor der Küste gedredgten Proben. Vier Proben, entnommen vor Portugal in 100–400 m Tiefe, enthalten 12 Arten, verteilt auf die Familien und Gattungen Ophiocomidae (*Ophiopsila*, 2 Arten), Ophiacanthidae (*Ophiacantha*, 3 Arten), Amphiuroidae (*Amphiura*, *Amphipholis*, je 1 Art), Ophiactidae (*Ophiactis*, 1 Art), Ophiodermatidae (*Ophioconis*, 1 Art), Ophiothricidae (*Ophiothrix*, 1 Art), Ophiurinae (*Ophiura*, 2 Arten). In sechs vor Marokko in 65–370 m Tiefe gesammelten Proben wurden 9 Arten angetroffen, es sind Amphiuroidae (3 *Amphiura*-Arten), Ophiacanthidae (*Ophiacantha*, 2 Arten), Ophiurinae (*Ophiura*, 2 Arten), Ophiactidae (*Ophiactis*, 1 Art) und Ophiothricidae (*Ophiothrix*, 1 Art). Siebzehn Arten wurden den 14 vor Kap Blank, aus 50 bis 400 m Tiefe gewonnenen Proben entnommen. Mit der höchsten Artenzahl

sind die Amphiuroidae (*Amphiura*, 5 Arten, *Amphipholis*, 1 Art) vertreten, gefolgt von den Ophiothricidae (*Ophiobrix*, 4 Arten), Ophiurinae (*Ophiura*, 3 Arten), Ophiacanthidae (*Ophiacantha*, 2 Arten), Ophiodermatidae (*Ophioderma*, 1 Art) und Ophiomyxidae (1 *Ophiomyxa*-Art). Proben, etwas nördlich von Kap Blank genommen, enthalten zudem die Gattungen *Ophioconis* (Ophiodermatidae) und *Ophiopsila* (Ophiocomidae).

Ein Vergleich auf Art-Ebene ergibt, daß die Amphiuroiden (*Amphiura*, *Amphilepis*) der Großen Meteorbank und Josephine-Bank auch in den vor Portugal genommenen Proben vertreten sind. Von den Ophiacanthiden dagegen ist *Ophiomyces* (*O. grandis*) nur auf den unterseeischen Kuppen, *Ophiacantha* nur vor den Küsten Portugals und Nordwestafrikas gefunden worden. Von *Ophiobrix* (*O. fragilis*, Ophiothricidae), in größeren Mengen in den Proben vom äußeren Schelf und oberen Hang vor Portugal angetroffen, sind auf den Kuppen Einzel-Exemplare oder lediglich Reste in den Proben vertreten. Im Material von der Großen Meteorbank fehlen Ophiurinae, in dem von vor Portugal sind zwei Arten vorhanden.

Die Fauna des unteren Hangs vor der nordwestafrikanischen Küste erweist sich als artenreicher als die des Schelfs und oberen Hangs. Fünf abseits Kap Blank aus 900–2100 m Tiefe genommene Proben enthalten 18 Arten; vertreten sind die Ophiacanthidae (*Ophiacantha*, 4 Arten, *Ophiocamax* und *Ophiothamnus*, je eine Art), Ophiomyxidae (*Ophiomyxa*, *Ophiophrixus*, *Ophioscolex*, je eine Art), Ophiurinae (*Ophiura*, 2 Arten, *Ophiocten*, 1 Art), Ophiolepinae (*Ophiomusium*, 1 Art), Ophiochitonidae (*Ophiochiton*, 1 Art), Amphiuroidae (*Amphiura*, 3 Arten) und Ophiactidae (*Ophiactis*, 1 Art).

Artenreich ist die Probe aus der iberomarrokanischen Bucht, entnommen aus 1750 m Tiefe. Diese eine Probe enthält 10 Ophiuroiden-Arten; vertreten sind Ophiolepinae (*Ophiomusium*, *Ophiosphalma*, *Ophiomidas*, je eine Art), Ophiurinae (*Ophiura*, *Homalophiura*, je eine Art), Ophioleucinae (*Ophiernus*, 1 Art), Ophiacanthidae (*Ophiacantha*, 2 Arten) und Ophiactidae (*Ophiactis*, *Histampica*, je eine Art) (s. Kapitel Taxonomische Bemerkungen).

Diskussion

Bei einem Vergleich der Schlangensterne-Fauna der unterseeischen Kuppen Große Meteorbank und Josephine-Bank mit der von vor Portugal und Nordwestafrika muß zwar berücksichtigt werden, daß Geräte mit unterschiedlicher Fängigkeit, sowohl in der Horizontale als auch in der Vertikale, eingesetzt worden waren. Trotzdem kann festgestellt werden, daß die Zahl der Arten in den Proben vom Festlandssockel deutlich höher ist als die von den Kuppen und, daß unter der Kuppenfauna keine Endemismen vertreten sind. Die höhere Diversität mag zum einen auf geologische Bedingungen am Meeresboden zurückzuführen sein, ein wichtiger Grund aber dürfte der unterschiedliche Eintrag von Nährstoffen sein. Vor den Küsten Nordwestafrikas und Portugals herrschen Auftriebsbedingungen (Fraga 1974, Minas et al. 1982); nährstoffreiches Wasser steigt auf, führt in der durchlichteten Zone zu einer hohen Phytoplankton-Produktion, die wiederum eine Entwicklung der Konsumenten in der Wassersäule begünstigt, herabrieselnde Phyto- und Zooplankter sorgen für einen hohen Eintrag von organischer Substanz in den Meeresboden. Untersuchungen der Sedimente vor Nordwestafrika zeigen hohe Konzentration an Skelettresten von Phyto- und Zooplanktern (Kudrass 1973, Thiede 1971, 1973), chloroplastischen Pigmenten (Thiel 1982), und entsprechend hohe Bakteriendichte (Tan & Rieger 1989). Bei ausreichender Sauerstoffversorgung ist also mit einer reichen Bodenfauna mit verschiedenen Lebens- und Ernährungstypen zu rechnen.

Von den Schlangensteinern leben *Amphiura*-Arten in erster Linie eingegraben im Sediment, nur die Armenen ragen heraus, Nahrungspartikel werden von der Sedimentoberfläche aufgenommen oder aus der bodennahen Wassersäule herausgefiltriert (Buchanan 1964, Woodley 1975, Ockelmann & Muus 1978, Warner 1982). *Amphipholis*-Arten siedeln vorzugsweise im Spaltensystem des bewohnten Substrats; Untersuchungen des Mageninhalts ergeben meist Detritus, Meiofauna und Pflanzenreste;

Nahrungspartikel werden vom Untergrund oder dem bodennahen Wasser (Leimrutenprinzip) aufgenommen; eine ähnliche Nahrungspalette gilt auch für *Ophiactis*-Arten (Boffi 1972, Buchanan 1963, Martin 1968, Pentreath 1970). Von *Ophioconis* liegen keine Beobachtungen zu Nahrung und Nahrungsaufnahme vor; *Ophioconis* ist auffällig fragil (im vorliegenden Tiermaterial ist die Scheibe oft unvollständig), die Zähne sind flach aber sehr breit, die Armstacheln kaum länger als ein Armsegment; es ist zu vermuten, daß *Ophioconis* ähnlich wie Amphiruriden lebt, d. h. die Scheibe ist im Sediment verborgen, die Nahrung (Reste von Phytoplankton, Meiofauna und -flora) wird von der Sedimentoberfläche und aus der bodennahen Wasserschicht abpipettiert und herausgefiltriert. *Ophiobrix* siedelt auf oder im Spaltensystem eines Substrats; die Arme ragen weit ins Wasser, Plankton und Detritus wird aus der Wassersäule filtriert (Roushdy & Hansen 1960, Warner & Woodley 1975). *Ophiopsila*-Arten strecken – wie *Ophiobrix* – ihre Arme in die Wassersäule und nehmen Phytoplankton, aufgewirbelte Diatomeen, Meiofauna und Detritus auf; die Scheibe bleibt im Spaltensystem des bewohnten Substrats verborgen (Massé 1963, Basch 1988). *Ophiura*-Arten leben auf dem Sediment; suchen das Sediment nach Nahrungsbrocken – bodenlebende Organismen (Crustaceen, Mollusken), Pflanzenreste – ab, nehmen auch aus der bodennahen Wassersäule Plankton (Zoo- und Phytoplankton) auf (Feder 1981, Rassmussen 1973). *Ophiacantha*-Arten scheinen in erster Linie Räuber zu sein, die, auf einem Substrat siedelnd, größere Plankter aus dem Wasser herausfischen (Lyman 1882, Fell 1961, Dearborn & Fell 1974) oder sogar das Substrat abweiden (Tyler & Lampitt 1988); Paterson et al. (1985) ordnet allerdings mehrere Arten in die Kategorie der Detritusfresser ein. *Ophiomyxa*-Arten sind vor allem karnivor (Pentreath 1970). *Ophiomyces* wird von Paterson et al. (1985) als Detritusfresser eingestuft. Auffällig an *Ophiomyces* sind die sehr breiten, schaufelförmigen Plättchen (Oralpapillen) auf den Oralplatten, die flachen Schuppen an den Armporen, die in Scheibennähe eine enge, tiefe Rinne bilden, die turmartig hochgewölbte Scheibe, die recht kurzen Arme (ca. 4fache des Scheibendurchmessers), mit sehr großer Zahl an Armstacheln, in jedem Armsegment in einem fast geschlossenen Ring angeordnet, und die wenigen breiten, flachen Zähne. Im Habitus ähnelt *Ophiomyces* *Ophiotholia* (Lyman 1880: Taf. 1, Abb. 1–3), nur daß *Ophiotholia*-Arten zudem kleine schirmähnliche Stacheln tragen. *Ophiomyces* lebt wahrscheinlich versteckt in der oberflächlichen Sedimentschicht und ernährt sich von Kleinstpartikeln, die mit einem Wasserstrom an die Arme herangeführt werden.

Diese Übersicht über Lebensweise, Nahrung und Nahrungsfang der Arten zeigt, daß die Arten der unterseeischen Kuppen in erster Linie Sedimentbewohner sind und organisches Material im Sediment und in der bodennahen Wasserschicht verwerten, es sind Pipettierer und Suspensionsfresser. Vor den Küsten Portugals und Afrikas dagegen treten zudem auch planktonfiltrierende Arten auf, deren Arme weit in die Wassersäule hineinragen. Die an der Sedimentoberfläche siedelnden Arten bieten wiederum kryptisch lebenden Tieren und einer Epifauna ein Siedlungssubstrat. Dank der reichen Endo- und Epifauna finden auch Räuber und Aasfresser Nahrung. Die Bewohner des Festlandssockels und oberen Hangs nutzen nicht nur die reichlich anfallende organische Substanz auf- und im Sediment, sondern auch die der Wassersäule; außer Detritus und Kleinstplankter werden auch große Brocken, große Zooplankter, bodenlebende Muscheln und Polychaeten, Algen- und Pflanzenreste gefressen.

Wie oben erwähnt, sind unter den auf den Kuppen Große Meteorbank und Josephine-Bank gefundenen Schlangensterne keine endemische Arten vertreten. Alle Arten haben eine weite geographische Verbreitung. Unterseeische Kuppen werden oft als „Trittsteine“ bei einer Überquerung von Ozeanen angesehen (Wilson & Kaufmann 1987).

Entgegen der mit zunehmender Tiefe an Kontinentalhängen meist festgestellten Abnahme der Diversität der Bodenfauna (z. B. Rosenfeld & Bein 1978), zeigen bei den Schlangensternen die Fänge von vor Nordwestafrika einen besonderen Artenreichtum. Die Fauna umfaßt Arten, die im Sediment, auf dem Sediment und auf ins Wasser hineinragenden Objekten siedeln. In bezug auf Nahrung und Nahrungsaufnahme sind Pipettierer, Filtrierer, Weidegänger und Räuber vertreten; aufgenommen wird Sediment, Detritus, Phyto- und Zooplankton sowie Makrofauna. Hohe Werte an chloroplastischen Pigmenten in fast 3000 m Tiefe (Thiel 1978) zeigen, daß bis in diese Tiefen ein erheblicher Nährstoff-

eintrag besteht. In der oberen Sedimentschicht (4 cm) ist eine hohe Meiofaunadichte anzutreffen (Thiel 1978); auch Massenaufreten der Makrofauna ist belegt, so hohe Siedlungsdichten der Seeanemonen *Actinoscyphia aurelia* (und *A. saginata*) (Aldred et al. 1979); die breite Palette von Größenklassen (Aldred et al.) läßt vermuten, daß es sich bei den Massenvorkommen um perennierende Populationen handelt. Im Auftriebsgebiet vor Nordwestafrika ist also in größeren Tiefen mit einer arten- und individuenreichen Fauna zu rechnen.

Als besonders reich an Arten erwies sich die eine in der ibero-marokkanischen Bucht, abseits der Straße von Gibraltar genommene Probe. Die Schlangensterne-Fauna ist weit reicher als aus Tiefen der ibero-marokkanischen Bucht erwartet wird (vgl. Pérès 1962). In der Probe vertreten sind Tiefwasserformen, die meisten sind im Atlantik weit verbreitet, häufig Charakterformen der Fauna am unteren Hang (Gage & Tyler 1982, Grassle et al. 1975, Haedrich et al. 1980). Von jenseits der Straße von Gibraltar, aus dem Mittelmeer, sind diese Arten bisher nicht genannt (Tortonese 1980). Das Mittelmeer beherbergt eine artenreiche Ophiuroiden-Fauna; Tortonese (1980) meldet 34 Arten. Die Mehrzahl dieser Arten lebt in den oberen 200 m (Tortonese 1949), viele sind auch vom Schelf vor Portugal und Nordwestafrika gemeldet. Aus Tiefen von mehr als 500 m sind nur noch wenige Arten bekannt, es sind eurybathe Formen (Tortonese 1949); so *Ophiura carnea*, im Mittelmeerraum noch in 1200 m Tiefe angetroffen (Tortonese 1980); in den bearbeiteten Proben regelmäßig zwischen dem vor Nordwestafrika aus 50–400 m Tiefe gesammelten Material vertreten. Das Mittelmeer hat zwar ausgedehnte Tiefseebecken, an der tiefsten Stelle ist es fast 5000 m (Hersey 1965), Schlangensterne sind aus diesen Tiefseebecken jedoch nicht gemeldet worden. Die Armut an bzw. das Fehlen einer Bathyalfauna im Mittelmeer gilt auch für andere Echinodermen, so für Seeigel (Tortonese 1980, David 1989), und für andere Tiergruppen. Nach Fredj & Laubier (1985) sind 6500 Makrobenthos-Arten im Mittelmeer bekannt; weniger als 20% dringen in Tiefen von mehr als 500 m vor und nur 2,5% leben ausschließlich unterhalb 500 m (Fredj & Laubier 1985). Tiefwasserformen unter den Schlangensternen haben offenbar die Zeiten, in den das Mittelmeer ein salzreiches Binnenmeer war, nicht überstanden und haben, als im Pliozän erneute Öffnungen zum Atlantik hin entstanden, nicht erfolgreich einwandern und neue Populationen aufbauen können. Zur Zeit liegt die Schwelle von Gibraltar bei etwas über 300 m (Tietze & Weigt 1973), das auströmende Mittelmeerwasser zeichnet sich durch hohe Temperaturen, entsprechend niedrigen Sauerstoffgehalt und hohen Salzgehalt aus.

Taxomische Bemerkungen

Unter den im Nordostatlantik, vor Portugal und Nordwestafrika (einschließlich der unterseeischen Kuppen Große Meteorbank und Josephine-Bank) im Flachen und Tiefen genommenen Proben ist eine besonders artenreich, es ist die auf der 23sten Reise des FS METEOR vor der Straße von Gibraltar, auf 35°31'–35°37' N und 8°07'–8°03' W, aus 1750 m mit einem Agassiz-Trawl gewonnene Probe. Sie enthält 11 Schlangensterne-Arten, sechs gehören zur Familie der Ophiuridae, zwei zu den Ophiacanthidae und zwei zu den Ophiactidae. Bei Einsatz von Agassiz-Trawl wird vor allem die Epifauna erfaßt, bei Einsatz von Bodengreifern, die tiefer ins Sediment eindringen, sind Funde weiterer Arten zu erwarten.

Abkürzungen: dd Scheibendurchmesser; r Scheibenradius; V ventrale Armplatten (V1 erste ventrale Armplatte).

Ophiuridae, Ophiolepidinae

Ophiomidas sp.

(Abb. 2)

Material. Ein Exemplar, 5,2 mm dd.

Beschreibung. Scheibe fünfeckig. Dorsal und ventral mit Plättchen bedeckt. Primäre Radialplatten nicht deutlich abgesetzt. Radialschilder $\frac{1}{3}$ r, porös, breiter als lang (Abb. 2A), getrennt durch eine große interradiäre Platte. Oralschilder geringfügig länger als breit, dreieckig, peripher gerundet (Abb. 2B). Adoralplatte stößt an erste ventrale Armplatte und Lateralplatte an. Zähne konisch. Fünf bis sechs Paar Oralpapillen (einschließlich der Tentakelschuppen von der in den Mundraum einbezogenen Tentakelpore). Periphere Papille groß, rundlich, Tentakelpore verdeckend; die anderen Oralpapillen konisch bis länglich.

Armlänge wahrscheinlich kaum mehr als 3mal dd. Arme im Querschnitt fast quadratisch. Dorsale Armplatten dreieckig; periphere Kante gerundet, adorale Ecke länglich ausgezogen (Abb. 2D), an der Armbasis an vorhergehende Platte stoßend. Ventrale Armplatten etwas eingedellt; erste ventrale Armplatte sechseckig, periphere Platten dreieckig (Abb. 2E). Erste und zweite ventrale Armplatte aneinanderstoßend, die folgenden durch laterale Armplatten getrennt. Erste laterale Armplatte deutlich verbreitert. Tentakelporen groß. Tentakelschuppe groß, im basalen Armbereich rund, peripher länglich. Armstacheln kurz, nicht länger als $\frac{1}{2}$ der Segmentlänge. Drei Armstacheln an den freien Armsegmenten (Abb. 2C), zwei Armstacheln an der zweiten und eine an der ersten lateralen Armplatte.

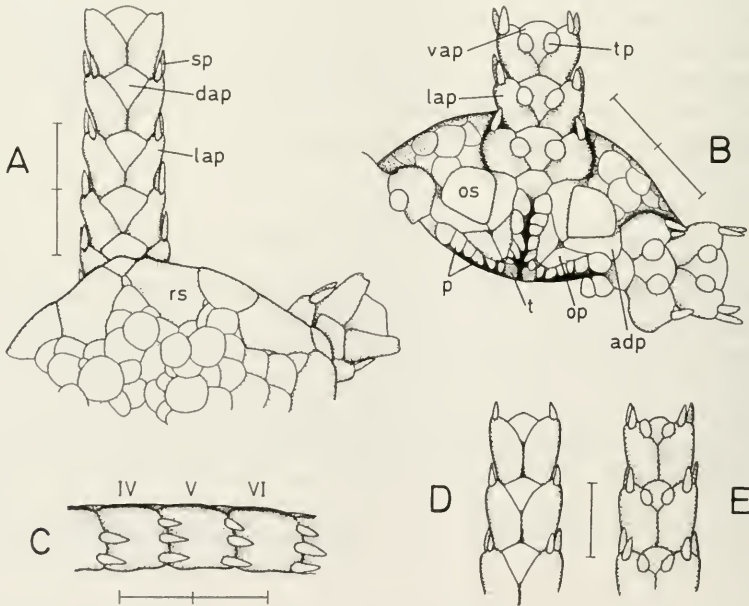


Abb. 2. *Ophiomidas* sp., 5,2 mm dd. A. Teil der Dorsalansicht. B. Teil der Ventralansicht. C. Armsegmente IV, V und VI, Seitenansicht. D. distaler Teil eines Arms, Dorsalansicht. E. distaler Teil eines Arms, Ventralansicht. Ein Skalenteil = 1 mm. adp Adoralplatte; dap dorsale Armplatte; lap laterale Armplatte; op Oralplatte; os Oralschild; p Oralpapille(n) (einschließlich Infradentalpapillen und Tentakelschuppen der basalen Armpore); rs Radialschild; t Zahn; tp Tentakelpore (Armpore) mit Tentakelschuppe; vap ventrale Armplatte.

Anmerkung. Die charakteristischen Merkmale der Gattung *Ophiomidas* sind: Öffnung der basalen Armpore in Mundöffnung einbezogen; Armporen bis Armende vorhanden; jede Pore von einer großen Tentakelschuppe verdeckt; erste laterale Armplatte vergrößert; 2–3 kurze Armstacheln.

Die Gattung *Ophiomidas* stimmt – bis auf die Vergrößerung der ersten lateralen Armplatten – weitgehend mit den Merkmalen der Gattung *Ophiozonella* überein.

Die vor der Straße von Gibraltar gefundene *Ophiomidas* sp. ist *Ophiocrates intervallus* Madsen, 1946 ähnlich, auch diese Art wurde abseits der Straße von Gibraltar gefunden, in einer Tiefe von 2150–2300 m (Madsen 1946). *Ophiomidas* sp. unterscheidet sich von *Ophiocrates intervallus* durch das Fehlen der feinen, die Scheibenplättchen umgebenden Körner und durch die dreieckigen statt der bei *O. intervallus* einer Speerspitze ähnlichen Oralschilder.

Der Gattung *Ophiomidas* werden drei Arten zugerechnet, *O. alatum* Koehler, 1904, *O. dubius* (Lyman, 1878) und *O. reductum* Koehler, 1904. Die drei Arten sind Tiefenformen, in 1000–2000 m Tiefe lebend. *Ophiomidas dubius* stammt aus dem Golf von Mexico (Lyman 1878), *O. alatum* und *O. reductum* aus dem Ost-Pazifik (Koehler 1904).

Ophiomusium lymani W. Thomson, 1873

Material. Neun Exemplare, 2,5 bis 9,5 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 30 mm Scheibendurchmesser. Platten rau, gekörnt. Centrodorsale und primäre Radialplatten oft mit kleinen Tuberkeln besetzt. Radialschilder groß, ihre Länge 0,5 r entsprechend. Bei großen Exemplaren ist das Paar der Radialschilder vollständig durch eine Reihe von Plättchen getrennt, bei kleinen Exemplaren stoßen die Schilder peripher aneinander. Armkamm rudimentär, wenn dann nur in der Form kleiner rundlicher Plättchen vorhanden. Dorsale Scheibenplatten klein. Oralschilder fünfeckig; breit an eine penta- oder hexagonale periphere Platte (Spiegelbild des Oralschildes) anstoßend. Genitalschlitz kurz; nicht über Mitte des ersten Armsegments hinausreichend. Adoralplatte breit; breit an die lateralen Armplatten anstoßend. Zähne konisch. Oralpapillen – bis 6 Paar je Kiefer – eine geschlossene Reihe bildend.

Armlänge dem 4–5fachen dd entsprechend. Armquerschnitt an der Basis quadratisch, peripher rund. Die drei ventralen Armplatten pentagonal, weit voneinander getrennt; weitere ventrale Armplatten fehlen. Dorsale Armplatten an der Armbasis quadratisch und breit aneinanderstoßend, die folgenden klein, dreieckig, weit getrennt. Laterale Armplatten groß. Bei kleinen Exemplaren (bis 2,5 mm dd) drei Paar Armporen vorhanden; bei größeren Exemplaren nur zwei Paar, da die basale in die Mundöffnung einbezogen ist. Armpore von je einer rundlichen Tentakelschuppe bedeckt. Bei kleinen Exemplaren (<5 mm dd) 2–3 Paar kleiner, hakenähnlicher Armstacheln, bei größeren Exemplaren bis zu 12 Paar kleiner, schlanker Armstacheln vorhanden; Anzahl der Armstacheln gegen Armende hin reduziert, Armstacheln hakenförmig.

Beschreibung der Juvenilen von 0,5–3,0 mm dd ist Schoener (1967) zu entnehmen.

Verbreitung. *Ophiomusium lymani* ist ein Kosmopolit, im Pazifik, Indik und Atlantik verbreitet, mit einer gemeldeten Tiefenverbreitung von 100 m (Koehler 1924) bis 6280 m (Menzies et al. 1973). Am Kontinentalhang des Nordwestatlantiks, in 1400 bis 3300 m Tiefe, ist *O. lymani* eine der das Faunenbild bestimmenden Makrofauna-Arten (Grassle et al. 1975, Haedrich et al. 1980, Paterson et al. 1985, Rowe & Menzies 1969).

Ophiuridae, Ophiurinae

Ophiura munda (Koehler, 1906)

(Abb. 3)

Material. 1 Exemplar, 4 mm dd.

Diagnose. Bis 8 mm dd. Radialschilder länger als breit; peripher zusammenstoßend; Länge gut $\frac{1}{3}$ dd. Armkamm zusammengesetzt aus einer Reihe quadratischer Papillen; diese von der ersten dorsalen Armplatte getrennt. Oralschild etwas breiter als lang, fünfeckig, mit stark gerundeten Ecken (Abb. 3). Kiefer mit drei spitzauslaufenden Infradental-Papillen und 3–4 Paar kräftigen, viereckigen Oralpapillen besetzt; periphere Oralpapille gut 2mal länger als breit. Zweite Tentalpore deutlich außerhalb Mundöffnung mündend, umgeben von 4(–5)eckigen Schuppen. Genitalpapillen klein, viereckig.

Arme rund, ihre Länge dem 4fachen des dd entsprechend. Dorsale Armplatten, von den basalen abgesehen, länger als breit. Drei (bis 5) der dorsalen Armplatten aneinanderstoßend. VI hexagonal; folgende ventrale Armplatten mit lateral ausgezogenen, durch Längsfurchen abgesetzten Ecken. Ab V4 Ventralplatten getrennt; basale Plattenkante spitz, distale breit gerundet. Tentakelporen der 3 basalen Armsegmente groß, an den folgenden Segmenten unbedeutend. Tentakelschuppen quadratisch; im Scheibenbereich außer an den lateralen auch an den ventralen Armplatten vorhanden; an V2 3–5, an V5 0 Schuppen; Zahl der Tentakelschuppen an lateralen Armplatten von 3–5 bis zu einer Schuppe abnehmend. Armstacheln kurz, kaum länger als $\frac{1}{5}$ der Segmentlänge; dorsaler Armstachel geringfügig von den 2 ventralen Stacheln getrennt.

Bemerkung. Dies eine Exemplar unterscheidet sich von *O. munda* (Beschreibung in Koehler 1906: 257–259, Taf. 18, Fig. 6, 7, 8) durch die zipfelartigen lateralen Ecken der Ventralplatten. Von *O. irrorata* (Lyman, 1878), einer *O. munda* ähnlichen Art, unterscheidet sich das obige Exemplar durch die größeren Plättchen der Scheibe. *O. scomba* Paterson, 1985, ebenfalls in Tiefen des Nordatlantik beheimatet, unterscheidet sich von *O. munda* durch die hochgewölbten Oralschilder und die in Form und Größe gleichmäßigeren Oralpapillen.

Verbreitung. *Ophiura munda* ist aus dem Nordatlantik bekannt, von 27° N (Koehler 1906) zu 65° N (Mortensen 1933). *O. munda* ist bisher nur aus dem Tiefenwasser gemeldet, von 1675 m bis zu 4315 m (Koehler 1909).

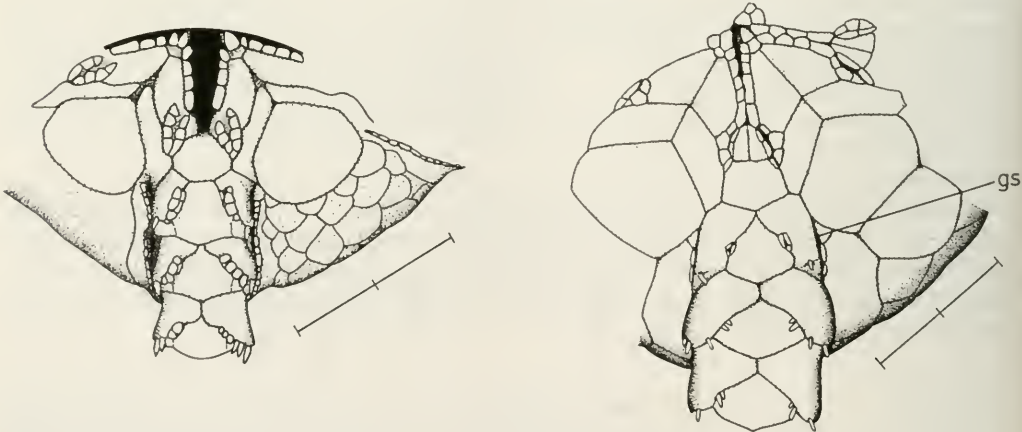


Abb. 3. (Links) *Ophiura munda* (Koehler), 4 mm dd. Teil der Ventralscheibe. Ein Skalenteil = 1 mm.

Abb. 4. (Rechts) *Homalophura abyssorum* (Lyman), 8 mm dd. Teil der Ventralscheibe. Ein Skalenteil = 1 mm. gs Genitalspalt.

Ophiura ljunghmani (Lyman, 1878)

Material. 19 Exemplare. Scheibendurchmesser 7,0–9,5 mm.

Diagnose. Bis 12 mm dd. Scheibe rund; Scheibenrand abrupt abgesetzt. Dorsalscheibe mit kleinen Plättchen bedeckt; einige besetzt mit kurzen, kleinen Stacheln (die bei konservierten Exemplaren oft abgerieben sind). Radialschilder groß, doppelt so lang wie breit, fast $\frac{1}{2}$ r einnehmend; jedes Paar durch kleine Plättchen getrennt. Äußerer Armkamm mit langen, schlanken, innerer Kamm mit kürzeren Zinken besetzt. Oralschilder sehr groß, adoral spitz, in Höhe der Genitalspalten eingeschnürt, peripher breit abgestutzt. Adoralschilder schmal, bis zu den lateralen Armplatten reichend. Von den vier bis sieben Oralpapillen ist die periphere breit. Genitalspalten lang; begrenzt von kleinen ventralen und etwas größeren peripheren Stacheln.

Armlänge dem 3–5fachen dd entsprechend. Arme an der Basis höher als breit, peripher zylindrisch. Alle Ventralplatten getrennt; V1 länger als breit; die folgenden so lang wie breit, dreieckig; periphere Platten ihrerseits breiter als lang, rechteckig. Laterale Armplatten ventral verdickt; auf der Ventrallinie breit aneinanderstoßend, flügelartig. Dorsalplatten länglich; an den basalen Armgliedern, bis auf Länge des Scheibendurchmessers, breit aneinanderstoßend. Armstacheln klein, schlank; die 2 ventralen dicht beieinander, neben der Armpore angeordnet; der dritte der Dorsalplatte genähert. Armporen groß, an der Armbasis umgeben von bis zu 8 Tentakelschuppen und 2 Armstacheln. Anzahl der Tentakelschuppen schnell bis auf eine zurückgehend.

Juvenile, von 0,7–3,2 mm dd, sind in Schoener (1967) beschrieben.

Verbreitung. *Ophiura ljunghmani* ist, beiderseits der Nordatlantiks, eine der häufigen Arten. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich von 65°N bis zu 9°S (Mortensen 1933, Lyman 1878). *O. ljunghmani* ist eine Tiefwasserart, besonders häufig in 2000–3000 m (Gage & Tyler 1982, Paterson et al. 1985); die Art ist auch im Flachem (100 m Tiefe, Koehler 1914) verbreitet.

Homalophiura abyssorum (Lyman, 1883)

(Abb. 4)

Material. Ein Exemplar, 8,0 mm Durchmesser.

Diagnose. Bis 10 mm dd. Primärplatten deutlich, von den kleinen, sie umgebenden Platten abgesetzt. Radialschilder tropfenförmig, etwas länger als breit; etwas kürzer als $\frac{1}{2}$ r; jedes Paar durch quadratische Plättchen getrennt. Armkamm bis auf wenige tuberkelförmige Armpapillen verkümmert. Oralschild groß, die fünf Ecken abgerundet. Direkt angrenzend eine ähnliche, spiegelbildliche Platte vorhanden. Genitalspalten kurz (Abb. 4). Oralplatten breit, dreieckig. Adoralplatten schmal, mit der Schmalkante an laterale Armplatte stoßend. Zähne klein, konisch. Kiefer jederseits mit bis zu 6 rechteckigen, eine geschlossene Reihe bildende Papillen besetzt.

Länge der Arme das 3–4fache des dd. Arme im Querschnitt quadratisch. Dorsale Armplatte rhombisch, an der Armbasis länger als breit, die basalen 2–3 Platten aneinanderstoßend, die folgenden durch laterale Armplatten getrennt. Dorsalplatten können unregelmäßig geformt und unterteilt sein. Erste Ventralplatte 7eckig, zweite dreieckig, adoral spitz, distal gerundet, die folgenden rhombisch, breiter als lang. Laterale Armplatte groß, ventral aneinanderstoßend, Armporen klein, nur an den ersten drei Armsegmenten erkennbar. Tentakelschuppen winzig, 3–4 an der ersten Armpore, 2(–3) an den folgenden. Armstacheln kurz, $\frac{1}{5}$ der Länge des Armsegments entsprechend, 1(–2) dorsal, 1–2 ventral inserierend.

Bemerkungen. *H. abyssorum* ist *H. tessellata* (Verrill, 1894) äußerst ähnlich. Paterson (1985) nennt Unterschiede, geht dabei aber von großen Exemplaren von *H. tessellata* und kleinen von *H. abyssorum* aus, vergleichende Untersuchungen an Exemplaren ähnlicher Größe sind erforderlich. Die Zahl der Armstacheln (vgl. Koehler 1909) ist kein verlässliches Unterscheidungsmerkmal.

Paterson (1985) schlug eine Revision der Gattung *Homalophiura* H. L. Clark 1915 vor; er errichtete für die Arten *H. abyssorum*, *H. clasta* und *H. tessellata* die Gattung *Homophiura* und charakterisierte die Gattung folgendermaßen: Armkamm nur schwach entwickelt; Genitalspalten lang; Armporen nur auf den basalen 2–4 Armsegmenten vorhanden; Armsegmente im Scheibenbereich schwach verbreitert. Bei dem vorliegenden Exemplar sind die Genitalspalten allerdings kurz, ragen nur bis zum Ende der ersten lateralen Armplatte. Nach Paterson (1985) wäre es damit der Gattung *Ophiurolepis* zuzuordnen.

Verbreitung. *H. abyssorum* ist aus dem Westatlantik (Lyman 1883, H. L. Clark 1941), aus dem Ostatlantik (Madsen 1946) und aus dem Indik (Hertz 1927, H. L. Clark 1939, Litvinova 1975, Vadon & Guille 1984) bekannt, die Tiefenangaben reichen von 850 bis 3300 m.

Ophiuridae, Ophioleucinae

Ophiernus vallincola Lyman, 1878

(Abb. 5)

Material. Neun Exemplare, 7–11 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 20 mm dd. Scheibenmitte weichhäutig, mit wenigen eingelagerten Plättchen. Radialschilder rundlich, umgeben von schuppenartigen, dicht mit Körnchen besetzten Plättchen (Körnelerung kann fehlen – Lyman 1878); Radialschilder $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ dd. Ventraler Interradialraum weichhäutig, Peripherie mit Plättchen besetzt. Oralschilder groß, von der Form einer Speerspitze. Adoralplatten basal schmal, peripher verbreitert, breit an laterale Armplatte stoßend. Zähne breit, konisch. Kiefer flankiert von bis zu 10 Oralpapillen (Papillen der in den Mundbereich einbezogenen Armporen eingeschlossen). Dentalplatte (bei Exemplaren von 9 mm dd) 3mal länger als breit; auf der adoralen Fläche 4 schwache Vertiefungen der Zähne und 2 kleine Gruben für Infradentalpapillen vorhanden (Abb. 5 D). Distaler Teil der Oralplatten dorsad verlängert, mit länglicher, mit scharf abgesetzten Graten besetzter Gelenkfläche, und kleinem, schräg angeordneten Muskelabdruck (Abb. 5 B). Abradiales Muskelfeld, auf der abradialen Fläche der Oralplatte, groß, eiförmig (Abb. 5 A), kaum vertieft.

Armlänge bis 7 dd. Arme flach. Dorsale Armplatten rechteckig, die basalen deutlich breiter als lang, die peripheren länger als breit; Platten aneinanderstoßend. Laterale Armplatten dorsal als schmale

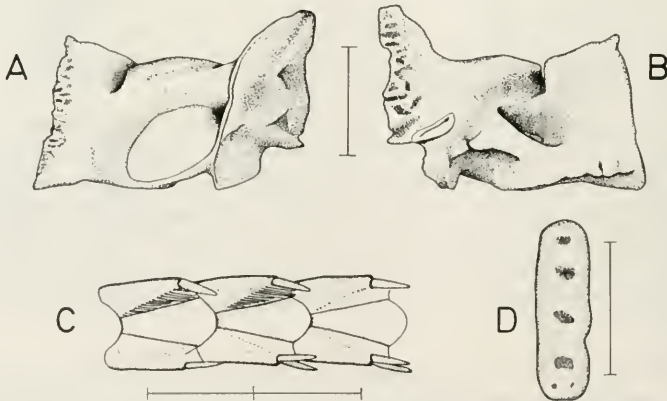


Abb. 5. *Ophiernus vallincola* Lyman, 9 mm dd. A. Oralplatte, Abradialansicht; B. Oralplatte, Adradialansicht. C. Teil der Arme, Dorsalansicht. D. Dentalplatte. Ein Skalenteil = 1 mm.

Streifen am Arm abgesetzt, ventral breiten Raum einnehmend. Ventralplatten klein, durch große Armporen eingekerbt. Platten mit „Stielchen“ in Kontakt mit breitem Distalrand der vorhergehenden Platte. Armporen groß, rund, dicht beieinander auf der Ventralseite der Arme gelegen. Innerhalb der Körperscheibe bis zu 4, z. T. sehr breite Tentakelschuppen, außerhalb der Scheibe zwei Tentakelschuppen je Armpore. Außer den 2(-4) lateralen kurzen Armstacheln bis zu 20 glasige, dorsale Borsten vorhanden (Abb. 5 C).

Verbreitung. *Ophiernus vallincola* ist aus dem Ostatlantik – von Südafrika, Nordafrika und Portugal bis südlich von Irland (Koehler 1909, Madsen 1977) – bekannt, aus dem Indik – von der Subantarktis bis zum Arabischen Golf (H. L. Clark 1939, Lyman 1878, 1882, Litvinova 1975, Madsen 1951) – und aus dem Pazifik – von den Malaisischen Inseln und der See von Tasman (Baker 1979, Litvinova 1975). Es ist eine Art des Bathyals und Abyssals, gefunden in 800–4300 m Tiefe (Baker 1979, Litvinova 1975).

Ophiactis abyssicola (Sars, 1861)

Material. Ein Exemplar, 6 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 10 mm dd. Radialschilder groß, $\frac{1}{2}r$ lang; durch keilförmige Reihe von Plättchen getrennt. Form und Anordnung der Dorsalschilder sehr variierend. Wenige kurze, stumpfe Stacheln auf den Dorsalplättchen. Ventrale Scheibenplättchen kleiner als dorsale. Oralschilder rhombisch, nur wenig breiter als lang, an die lateralen Armplatten anstoßend. Zähne breit, kurz-dreieckig. Zwei Paar breite Oralpapillen.

Arme stämmig, meist 5, selten 4 Arme. Tentakelschuppen, je ein Paar, groß, breit. Dorsale Armplatten sehr breit, fächerförmig; bis zur Mitte der Armlänge aneinanderstoßend. Ventrale Armplatten 5eckig, mit breit gerundetem (z. T. leicht konkavem) Distalrand, an den basalen Armgliedern breiter als lang, an den distalen länger als breit. 3 bis 4 konische Armstacheln, die ventralen so lang wie das Armsegment, die dorsalen Stacheln fast so lang wie zwei Segmente.

Verbreitung. *Ophiactis abyssicola* ist ein Kosmopolit. Aus dem Atlantischen Ozean ist *O. abyssicola* gemeldet von südafrikanischen Gewässern (H. L. Clark 1923, Mortensen 1933, A. M. Clark & Courtman-Stock 1976) bis nach Grönland, Island und Nordnorwegen, wahrscheinlich lebt die Art auch in der Barentsee (Djakonov 1954). Nach Fell (1958) und Baker (1979) ist *O. abyssicola* auch im Südpazifik, in der Tasmanischen See und der Cook-Straße beheimatet. *O. abyssicola* besiedelt einen Bereich von 100 bis 4000 m (H. L. Clark 1923, Mortensen 1933).

Histampica duplicata (Lyman, 1875)

(Abb. 6)

Material. Zwei Exemplare 3,9–5,9 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 9 mm dd. Centrodorsale und primäre Radialplatten meist gut erkennbar, oft gekennzeichnet durch rundliche Marken. Radialschilder fast doppelt so lang wie breit, ihre Länge fast $\frac{1}{2}r$ entsprechend; Platten eines Paares getrennt durch einen Keil von Plättchen; bei kleinen Exemplaren Schilder peripher noch zusammenstoßend. Infradentalpapille breit. Beiderseits der Kiefer 4–5 Oralpapillen. Oralschild durch Adoralplatte von den ersten lateralen Armplatten getrennt. Oralschilder distal breit gerundet, adoral dreieckig (Abb. 6 B).

Arme lang. Dorsale und ventrale Armplatten breit, großen Raum einnehmend. Peripherer Rand der dorsalen Armplatte breit-gerundet. Erste ventrale Armplatte unterteilt in kleines, quadratisches Basalstück und breites distales Teil. Zwei Tentakelschuppen an der Armbasis. Armstacheln abstehend, alle 3 von der Länge eines Armsegments.

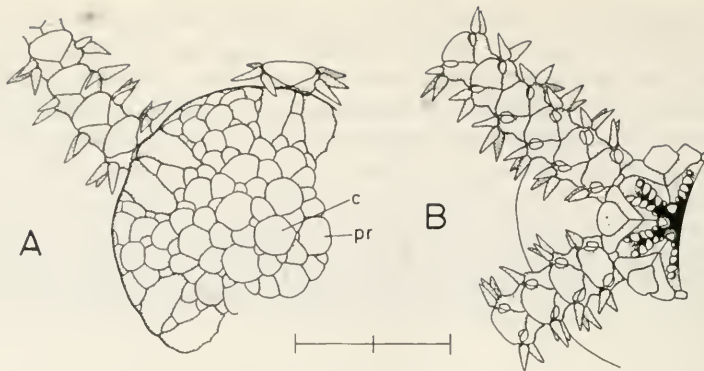


Abb. 6. *Histampica duplicata* (Lyman), 5,9 mm dd. A. Teil der Dorsalansicht. B. Teil der Ventralansicht. Ein Skalenteil = 1 mm. c Centrodorsalplatte; pr primäre Radialplatte.

Verbreitung. *Histampica duplicata* gilt als Kosmopolit. Die ersten Funde stammen aus dem Karibischen Raum (Lyman 1875); danach wurde die Art auch im Nordatlantik (Koehler 1896, 1909), im Ostpazifik (Lütken & Mortensen 1899), im Westpazifik (Koehler 1922, 1930, Guille 1981) und im Indischen Ozean (A. M. Clark 1977) gefunden. Die Tiefenverbreitung reicht von 35 m (Koehler 1930) bis fast 3000 m (Lyman 1879).

Ophiacanthidae

Ophiacantha cuspidata Lyman, 1878

Material. Vier Exemplare, 4,8–8,0 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 10 mm dd. Dorsal- und Ventralscheibe mit kurzen, an ihren Enden gezackten Stacheln besetzt. Radialschilder langgestreckt, periphere Teile freiliegend. Oralschild fünfeckig; distaler Rand gerade abgestutzt; mittlere Partie leicht eingedellt. Oralschild meist an laterale Armplatte stoßend. Adoralplatte rechteckig. 3 bis 5 Oralpapillen beiderseits des Kiefers. Zähne kräftig.

Armsegmente nicht auffällig knotenartig verdickt. Dorsale Armplatten voneinander getrennt, Platten basal spitz, distal gerundet, bei einigen Exemplaren mit winzigen Stacheln besetzt. Ventrale Armplatten distal schwach gerundet, basal leicht konkav, mit kleiner medianen Spitze; bei größeren Exemplaren an der Armbasis überlappend, ansonsten ventrale Armplatten getrennt. Bei kleineren Exemplaren 5, bei größeren 9 Paar stumpfer, fein gezählter Armstacheln. Bis zu 3 Tentakelschuppen an der Armbasis, meist jedoch hier wie auch an den folgenden Segmenten nur eine große, längliche Tentakelschuppe vorhanden.

Verbreitung. *O. cuspidata* ist ein Bewohner von Tiefwasserbezirken, die bekannte Verbreitung erstreckt sich von 800 bis 2500 m. Die Art ist vor allem aus dem Nordatlantik gemeldet (Koehler 1909, Mortensen 1933, Paterson 1985), die ersten Funde jedoch stammen aus der Nähe der Ascension Island (Lyman 1878).

Ophiacantha simulans Koehler, 1896

Material. Ein Exemplar, 6,0 mm Scheibendurchmesser.

Diagnose. Bis 10 mm dd. Scheibe dorsal und ventral mit Stacheln bedeckt; Stacheln mit glattem Stamm und ausladender vielzackiger Krone (8 und mehr Zacken). Radialschilder lang, schmal; peri-

phere Teile freiliegend. Oralschilder 1,8–2,0mal breiter als lang, peripherer Rand fast gerade abgestutzt. Adoralplatten fast 2mal länger als breit, trennen Oralschilder von lateralen Armplatten. Beiderseits der Kiefer 3, seltener 4, Oralpapillen, die periphere Papille breit, rechteckig.

Armsegmente schwach knotenförmig verdickt. Dorsale Armplatten rhomboid bis fächerförmig, getrennt. Ventralplatten voneinander getrennt, sehr breit, peripherer Rand fast gerade abgestutzt, proximaler Rand mit kleiner medianen Spitze. Armstacheln fein gezähnt, 6–7 Paar Stacheln an der Armbasis, 4–5 an den folgenden Segmenten. Von den Stacheln an der Armbasis ist der zweite oder dritte deutlich kräftiger gezähnt als die anderen. Der ventrale Armstachel ist oft säbelförmig.

Verbreitung. *O. simulans* ist ein Bewohner des Archibentals. Im Westatlantik, vor den Küsten der USA, ist die Art vor allem entlang einer Tiefenlinie von 1900 m verbreitet (Menzies et al. 1973). Im Nordostatlantik ist sie in Tiefen von 1500 bis 3000 m gefunden worden (Koehler 1896, 1906, 1909, Mortensen 1933, Gage et al. 1983, Paterson et al. 1985).

Literatur

- Aldred, R. G., Riemann-Zürneck, K., Thiel, H. & A. L. Rice 1979. Ecological observations on the deep-sea anemone *Actinoscyphia aurelia*. — *Oceanol. Acta* 2: 389–395
- Baker, A. N. 1979. Some Ophiuroidea from the Tasman Sea and adjacent waters. — *N. Z. J. Zool.* 6: 21–51
- Basch, L. V. 1988. Bioluminescence anti-predator defense in a subtidal ophiurid. 503–515. — In: Burke, R. D., Mladenov, P. V., Lambert, P. & R. L. Parsley (Eds). *Echinoderm Biology*. 818pp. A. A. Balkema, Rotterdam
- Bein, A. & D. Fütterer 1977. Texture and composition of continental shelf to rise sediments off the northwestern coast of Africa: An indication for downslope transportation. — „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 27: 46–74
- Berthois, L., Brenot, R. & P. Ailloud 1965. Essai d'interprétation morphologique et géologique de la pente continentale à l'ouest de la péninsule ibérique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 29: 343–350
- Boffi, E. 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of S. W. Atlantic Ocean warm waters. — *Mar. Biol. (Berl)* 15: 316–328
- Buchanan, J. B. 1963. Mucus secretion within the spines of ophiuroid echinoderms. — *Proc. zool. Soc., London* 141: 251–259
- 1964. A comparative study of some features of the biology of *Amphiura filiformis* and *Amphiura chiajei* (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. — *J. mar. biol. Ass. U. K.* 44: 565–576
- Clark, A. M. 1977. The South African Museum's Meiring Naude cruises. Part 4. Echinoderms. — *Ann. S. Afr. Mus.* 73: 133–148
- Clark, A. M. & J. Courtman-Stock 1976. The echinoderms of southern Africa. — *Brit. Mus. nat. Hist. Publ.* 776: 1–227
- Clark, H. L. 1923. The echinoderm fauna of South Africa. — *Ann. S. Afr. Mus.* 13: 221–435
- 1939. Ophiuroidea. — *Rep. sci. Res. John Murray Exped. 1933–34*, 6: 29–136
- 1941. Reports on the scientific results of the Atlantis expedition to the West Indies, under the joint auspices of the University Havana and Harvard University. The Echinoderms (other than holothurians). — *Mems Soc. cub. Hist. nat. „Felipe Poey“* 15: 1–154
- David, B. 1989. Faunes méditerranéenne et atlantique de part et d'autre du détroit de Gibraltar: les échinides irréguliers de la campagne Balgim. — *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris, Sér. III*, 309: 165–172
- Dearborn, J. H. & F. J. Fell 1974. Ecology of echinoderms from the Antarctic Peninsula. — *Antarct. J. U. S.* 9: 304–306
- Djakonov, A. M. 1954. Ophiury morej SSSR. — *Opred. Faune SSSR* 55: 1–136
- Feder, H. M. 1981. Aspects of the feeding biology of the brittle star *Ophiura texturata*. — *Ophelia* 20: 215–235
- Fell, H. B. 1958. Deep sea echinoderms of New Zealand. — *Zoology Publs Vict. Univ. Wellington* 24: 1–40
- 1961. Ophiuroidea of the Ross Sea. — *Mem. N. Z. oceanogr. Inst.* 18: 1–79
- Fraga, F. 1974. Distribution des masses d'eau dans l'upwelling de Mauritanie. — *Tethys* 6: 5–10
- Fredj, G. & L. Laubier 1985. The deep Mediterranean benthos. 109–145. — In: Moraitou-Apostolopoulou, M. & V. Kiortsis (Eds). *Mediterranean marine ecosystems*. Plenum Press. 407pp
- Gage, J. D., Pearson, M., Clark, A. M., Paterson, G. L. J. & P. A. Tyler 1983. Echinoderms of the Rockall Trough and adjacent areas. I. Crinoidea, Asteroidea and Ophiuroidea. — *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool)* 45: 263–308

- & P. A. Tyler 1982. Depth-related gradients in size structures and the bathymetric zonation of deep-sea brittle stars. — *Mar. Biol. (Berl.)* **71**: 299–308
- Gierloff-Emden, H. G., Schroeder-Lanz, H. & F. Wienecke 1970. Beiträge zur Morphologie des Schelfes und der Küste bei Kap Sines (Portugal). — „Meteor“ Forsch.-Ergeb. C, **3**: 65–84
- Giesel, W. & E. Seibold, 1968. Sedimentechogramme vom iberio-marokkanischen Kontinentalrand. — „Meteor“ Forsch.-Ergeb. C, **1**: 53–75
- Grassle, J. F., Sanders, H. L., Hessler, R. R., Rowe, G. T. & T. McLellan 1975. Pattern and zonation: a study of the bathyal megafauna using the research submersible Alvin. — *Deep-Sea Res.* **22**: 457–481
- Guille, A. 1981. Echinodermes: Ophiurides. — *Méms Orstom* **91**: 413–456
- Haedrich, R. L., Rowe, G. T. & P. T. Polloni 1980. The megabenthic fauna in the deep sea south of New England, USA. — *Mar. Biol. (Berl.)* **57**: 165–179
- Hersey, J. B. 1965. Sedimentary basins of the Mediterranean Sea. 75–91. — In: Whittard, W. F. & R. Bradshaw (Eds) *Submarine Geology and Geophysics*, Colston Papers
- Hertz, M. 1927. Die Ophiuroiden der Deutschen Tiefsee-Expedition I. — *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped. „Valdivia“* **22**: 57–122
- Kochler, R. 1896. Echinodermes. Résultats scientifiques de la Campagne du „Caudan“ dans le Golfe de Gascogne. — *Annls Univ. Lyon* **26**: 33–127
- 1904. Ophiures de l'expédition du Siboga. I. Ophiures de mer profonde. — *Siboga Exped.* **45a**: 1–176
- 1906. Ophiures. — Expédition scientifiques du „Travailleur“ et du „Talisman“ pendant années 1880, 1881, 1882, 1883: 245–311
- 1909. Echinodermes provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice (Astéries, Ophiures, Echinides et Cri-noides). — *Résult. Camp. sci. Prince Albert I*, **34**: 1–317
- 1914. A contribution to the study of ophiurans of the United States National Museum. — *Bull. U. S. natn. Mus.* **84**: 1–173
- 1924. Les échinodermes des mers d'Europe. I. Encyclopédie scientifique, 362pp
- 1922. Ophiurans of the Philippine Seas and adjacent waters. — *Bull. U. S. natn. Mus.* **100**: 1–486
- 1930. Ophiures recueillies par le Docteur Th. Mortensen dans les Mers d'Australie et dans l'Archipel Malais. — *Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren.* **89**: 1–295
- Kudrass, H. R. 1973. Sedimentation am Kontinentalhang vor Portugal und Marokko im Spätpleistozän und Holo-zän. — „Meteor“ Forsch.-Ergeb. C, **13**: 1–63
- Litvinova, N. M. 1975. Ophiuroids of the Caribbean and Gulf of Mexico collected during the 14th cruise of the R/V „Akademik Kurchatov“. — *Trudy Inst. Okeanol.* **100**: 196–204
- Lütken, C. F. & T. Mortensen 1899. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America and off the Galapagos Islands. 25. The Ophiuroidea. — *Mem. Mus. comp. Zool. Harv.* **23**: 97–208
- Lyman, T. 1875. Zoological results of the Hassler Expedition. II. Ophiuridae and Astrophytidae. — *Ill. Cat. Mus. comp. Zool. Harv.* **8**: 1–34
- 1878. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of H. M. S. „Challenger“, under Prof. Sir Wyville Thomson. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* **5**: 65–168
- 1879. Ophiurans and astrophytons. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* **5**: 217–238
- 1880. A structural feature, hitherto unknown among Echinodermata. — *Anniv. Mem. Boston Soc. Nat. Hist.* **1880**: 1–12, Taf. I, II
- 1882. Report on the Ophiuroidea. — *Rep. Sci. Res. „Challenger“, Zool.*, **5**: 1–386
- 1883. Reports on the results of dredging, under supervision of Alexander Agassiz, in the Caribbean Sea in 1878–79, and along the Atlantic coast of the United States during the summer of 1880, by U. S. Coast Survey Steamer „Blake“. Report on the Ophiuroidea. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* **10**: 227–287
- Madelain, F. 1967. Etude hydrologique au large de la Péninsule Ibérique. — *Cah. Océanogr.* **19**: 125–136
- Madsen, F. J. 1946. The echinoderms collected by the „Skagerak“ expedition in the eastern Atlantic 1946. — *Göteborgs Kungl. Vetensk. Vitterh.-samb. Handl. F.* **6**, Ser. B, **5**(7): 1–16
- 1951. Ophiuroidea. — *Rep. Swedish deep Sea Exped.* **2**: 105–117
- 1977. The Ophiolascidae (Ophiuroidea). — *Galathea Rep.* **14**: 109–122
- Martin, R. B. 1968. Aspects of the ecology and behaviour of *Axiognathus squamata* (Echinodermata, Ophiuroidea). — *Tane* **14**: 65–81
- Massé, H. 1963. Etude écologique et éthologique du genre *Ophiopsila*. — *Rec. Trav. St. Mar. End.* **28** (43): 49–54
- Menzies, R. J., George, R. Y. & G. T. Rowe 1973. Abyssal environment and ecology of the world oceans. — John Wiley & Sons, 488 pp

- Milliman, J. D. 1977. Effects of arid climate and upwelling upon the sedimentary regime off Southern Sahara. – *Deep Sea Res.* 24: 95–103
- Minas, H. J., Codispoti, L. A. & A. C. Dugdale 1982. Nutrients and primary production in the upwelling region off Northwest Africa. – *Rapp. P.-v. Réun. int. Explor. Mer.* 180: 148–183
- Mortensen, T. 1933. Ophiuroidea. – *Dan. Ingolf.-Exped.* 4(8): 1–121
- Newton, R. S., Seibold, E. & F. Werner 1973. Facies distribution pattern on the Spanish Sahara continental shelf mapped with side-scan sonar. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 15: 55–77
- Ockelmann, K. W. & K. Muus 1978. The biology, ecology and behaviour of the bivalve *Mysella bidentata* (Montagu). – *Ophelia* 17: 1–93
- Paterson, G. L. J. 1985. The deep-sea Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean. – *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool)* 49: 1–162
- Paterson, G. L. J., Lamshead, P. J. D. & M. Sibuet 1985. The Ophiuroidea fauna of the Bay of Biscay: its distribution and diversity. 491–507. – In: Laubier, L. & C. Monniot (Eds) *Peuplements profonds du Golfe de Gascogne Campagnes Biogas. Ifremer*, 629pp. Service documentation-publication
- Pasenau, H. 1971. Morphometrische Untersuchungen an Hangterrassen der Großen Meteorbank. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 6: 69–82
- Pentreath, R. J. 1979. Feeding mechanisms and the functional morphology of podia and spines in some New Zealand ophiuroids (Echinodermata). – *J. Zool., London* 161: 395–429
- Pérès, J. P. 1962. Campagne en mer d'Alboran et dans la baie ibéro-marocaine (1958): contribution à l'étude des peuplements benthiques du golfe ibéro-marocain. – *Annls Inst. océanogr.*, Monaco 41: 3–30
- Rasmussen, E. 1973. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna. – *Ophelia* 11: 1–495
- Rosenfeld, A. & A. Bein 1978. A preliminary note on recent ostracodes from shelf to rise sediments off Northwest Africa. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 29: 14–20
- Roushdy, H. M. & V. K. Hansen 1960. Ophiuroids feeding on phytoplankton. – *Nature, Lond.* 188: 517–518
- Rowe, G. T. & R. J. Menzies 1969. Zonation of large benthic invertebrates in the deep sea off the Carolinas. – *Deep-Sea Res.* 16: 531–537
- Schoener, A. 1967. Post-larval development of five deep-sea ophiuroids. – *Deep-Sea Res.* 14: 645–660
- Schott, W., Lander, M., Lorch, S., Stackelberg, v. U. & J. Stets 1969. Meeresgeologie. 32–37. – In: Closs, H., Dietrich, G., Hempel, G. & W. Schott. „Atlantische Kuppenfahrten 1967“ mit dem Forschungsschiff „Meteor“ – Reisebericht. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. A*, 5: 1–71
- Siedler, G. & E. Seibold 1974. Currents related to sediment transport at the Ibero-Moroccan continental shelf. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. A*, 14: 1–12
- Thiede J. 1971. Planktonische Foraminiferen in Sedimenten vom iberomarokkanischen Kontinentalrand. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 7: 15–102
- 1973. Sedimentation rates of planktonic and benthic foraminifera in sediments from the Atlantic continental margin. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 16: 1–18
- Thiel, H. 1978. Benthos in upwelling regions. 124–138. – In: Boje, R. & M. Tomczak (Eds) *Upwelling ecosystems*. 303 pp. Springer Verlag
- 1982. Zoobenthos of the Cinea area and other upwelling regions. – *Rapp. P.-v. Réun. int. Explor. Mer* 180: 323–334
- Tietze, W. & E. Weigt 1973. *Westermann Lexikon der Geographie*. Bd. 2. 936 pp. Westermann Verlag
- Tortonese, E. 1949. La distribution bathymétrique des Echinodermes et particulièrement des espèces méditerranéennes. – *Bull. Inst. Océan.* 956: 1–16
- 1980. Review of present status and knowledge of the Mediterranean Echinoderms. 141–149. – In: Jangoux, M. (Ed.), *Echinoderms: Present and Past*. 446 pp. A. A. Balkema, Rotterdam
- Tyler, P. A. & R. S. Lampitt, 1988. Submersible observations of echinoderm at bathyal depths in the N. E. Atlantic. 431–434. – In: Burke, R. D., Mladenov, P. V., Lambert, P. & R. L. Parsley (Eds). *Echinoderm Biology*. 818 pp. A. A. Balkema, Rotterdam
- Ulrich, U. 1971. Zur Topographie und Morphologie der Großen Meteorbank. – „Meteor“ *Forsch.-Ergeb. C*, 6: 48–68
- Vadon, C. & A. Guille 1984. Les Ophiuridae (Ophiuroidea, Echinodermata) de la campagne MD 32 du „Marion-Dufresne“ autour de l'île de La Réunion. – *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, Sér.* 4, 6: 583–606
- Warner, G. 1982. Food and feeding mechanisms: Ophiuroidea. 161–181. – In: Jangoux, M. & J. M. Lawrence (Eds). *Echinoderm nutrition*. 654 pp. A. A. Balkema, Rotterdam

- Warner, G. F. & J. D. Woodley 1975. Suspension-feeding in the brittle-star *Ophiothrix fragilis*. – J. mar. biol. Ass. U. K. **55**: 199–210
- Wilson, R. R. & A. S. Kaufmann 1987. Seamount biota and biogeography. – Geophys. Monogr. **43**: 355–377
- Woodley, J. D. 1975. The behaviour of some amphiuroid brittle-stars. – J. exp. mar. Biol. Ecol. **18**: 29–46